

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Відокремлений структурний підрозділ

"Ладизинський фаховий коледж"

Вінницького національного аграрного університету"

(повне найменування вищого навчального закладу)

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

з лабораторних робіт

3 ДИСЦИПЛІНИ

„ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ”

Студента групи Е -

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема: Дослідження генератора постійного струму незалежного збудження

Мета: Вивчити конструкцію генератора постійного струму паралельного збудження і надбати практичні навички у збірці схем, дослідженні роботи генератора, знятті даних і побудови основних характеристик. Отримати експериментальне підтвердження теоретичних відомостей про властивості генераторів постійного струму паралельного збудження.

Матеріально-технічне оснащення: генератор постійного струму, асинхронний двигун з короткозамкненим ротором.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

В якорі приводного двигуна в схемі використовується асинхронний двигун з к.з. ротором. Генератор постійного струму має незалежне збудження, тобто його обмотка збудження електрично не з'єднана з обмоткою якоря і під'єднана до стороннього джерела живлення постійного струму через потенціометр R_p .

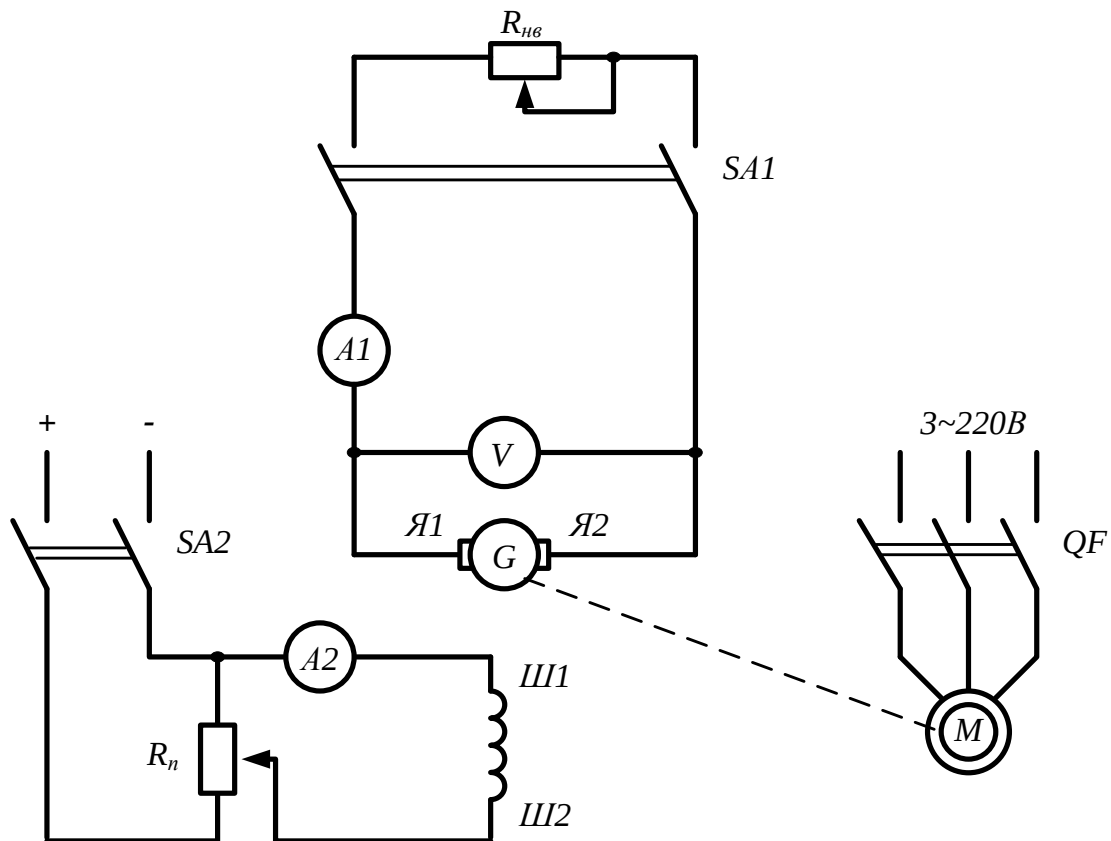


Рисунок 1 Схема дослідження роботи генератора постійного струму незалежного збудження

Після перевірки зібраної схеми викладачем (лаборантом) замикають автоматичний вимикач QF і запускають приводний двигун. При цьому навантаження генератора повинно бути відключеним. Потім замикають вимикач SA і потенціометром R_p встановлюють таку величину струму збудження $I_{зб}$ (амперметр A2), при якому напруга на виході генератора (вольтметр V) буде рівною номінальній.

Після цього при введеному $R_{\text{нв}}$ замикають вимикач SA1 і перевіряють можливість навантаження генератора (амперметр A1).

Характеристика холостого ходу

Характеристика холостого ходу представляє собою залежність ЕРС генератора в режимі х.х. E_0 від струму збудження $I_{\text{зб}}$. При номінальній частоті обертання $n=n_{\text{ном}}$.

Дослідження х.х. проводять таким чином. При розімкнутих SA1 і SA2 встановлюють номінальну частоту обертання і на протязі всього досліду підтримують її незмінною. Потім вимірюють ЕРС генератора $E_{\text{зал}}$ (ЕРС залишкового магнетизму) і, увімкнувши SA2 потенціометром R_p поступово збільшуючи струм збудження $I_{\text{зб}}$ (амперметр A2) до величини, при якій ЕРС генератора досягне значення $E_0 = 1,15 \cdot U_{\text{ном}}$ (вольтметр V). При цьому через приблизно однакові інтервали ЕРС E_0 знімають показники вольтметра V і амперметра A2 і заносять дані в таблицю 1. Так отримують дані для намагнічувальної гілки характеристико х.х. при цьому необхідно слідкувати, щоб струм збудження тільки збільшувався. Потім за допомогою потенціометра R_p поступово зменшують струм збудження до $I_{\text{зб}} = 0$ і знову знімають показники вольтметра V і амперметра A2, так отримують дані розмагнічувальної гілки характеристики х.х. В цьому випадку необхідно слідкувати, щоб зміни струму збудження відбувались тільки в напрямку зменшення.

Таблиця 1 Дані для побудови характеристики холостого ходу

$I_{\text{зб}}, \text{A}$								
$E_0, \text{В}$								

Зовнішня характеристика

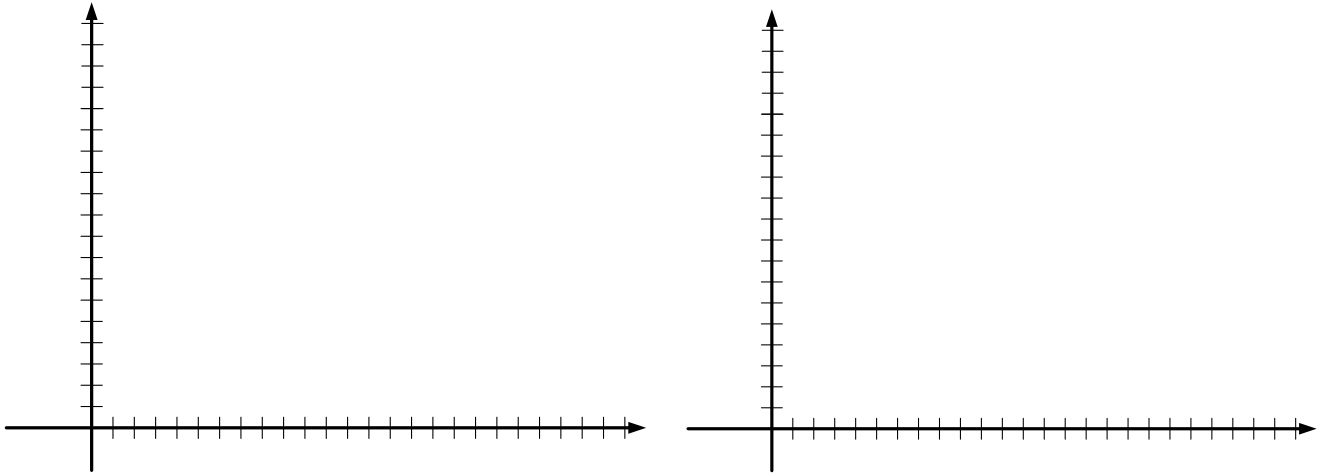
Зовнішня характеристика генератора – це залежність напруги на виході генератора U від струму навантаження $I_{\text{нв}}$ при номінальній частоті обертання $n=n_{\text{ном}}=\text{const}$ і незмінному струмі збудження $I_{\text{зб}} = \text{const}$.

Для визначення даних зовнішньої характеристики встановлюють номінальну частоту обертання і замкнувши вимикачі SA1 і SA2 збільшують струм збудження $I_{\text{зб}}$ потенціометром R_p (амперметр A2) і навантаження $I_{\text{нв}}$ (реостатом $R_{\text{нв}}$ – амперметр A1) до тих пір, поки генератор не опиниться в режимі номінального навантаження $U=U_{\text{ном}}$, $I_{\text{нв}} = I_{\text{нв.ном}}$. при цьому поступово розвантажують генератор, не змінюючи величини струму збудження ($I_{\text{зб}} = \text{const}$) і підтримуючи незмінною частоту обертання ($n=n_{\text{ном}}$). При цьому через приблизні інтервали струму навантаження (амперметр Ai) змінюють показники амперметра A1 і вольтметра V і заносять до таблиці 2.

Таблиця 2 Дані для побудови зовнішньої характеристики

$I_{\text{нв}}, \text{A}$								
$U, \text{В}$								

Побудувати у масштабі характеристику холостого ходу $E_0 = f(I_{\text{зб}})$ та зовнішньою характеристикою $U = f(I_{\text{нв}})$ генератора постійного струму незалежного збудження.



Контрольні питання

1. Будова генератора постійного струму.
2. Принцип роботи генератора незалежного збудження.
3. Які номінальні величини електричних машин ви знаєте?
4. Які способи збудження використовують в генераторах постійного струму?
5. Основні конструктивні особливості генератора незалежного збудження.
6. На що затрачається момент холостого ходу M_0 в генераторі незалежного збудження?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Тема: Дослідження генератора постійного струму паралельного збудження.

Мета: Вивчити конструкцію генератора постійного струму паралельного збудження і придбати практичні навички у збірці схем, дослідженні роботи генератора, знятті даних і побудови основних характеристик. Отримати експериментальне підтвердження теоретичних відомостей про властивості генераторів постійного струму паралельного збудження.

Матеріально-технічне оснащення: генератор постійного струму, асинхронний двигун з короткозамкненим ротором.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Ознайомитись з будовою генератора і приводного двигуна, записати їх паспортні дані.

2. Зібрати схему по рис. 1. Взяти прилади: A_1 - амперметр в колі збудження на 500 мА постійного струму; A_2 - амперметр в колі якоря на 1А постійного струму; V – вольтметр на 150 В постійного струму, $R_{зб} = 1000$ Ом, $R_{нав} = 500$ Ом після перевірки її викладачем (лаборантом) виконати пробний пуск генератора, перевірити умови самозбудження, можливість регулювання і навантаження генератора.

3. Зняти дані для побудови регульовальної характеристики генератора паралельного збудження. Дослід проводиться по схемі рис 1. В режимі холостого ходу на затискачах генератора шляхом зміни струму збудження встановлюється номінальне значення напруги. Потім підтримуючи напругу генератора постійною і рівною

номінальній, поступово збільшувати навантаження генератора від холостого ходу до значення струму $I = 1,2(I_{ном})$. Дані вимірювальних приладів записуються в таблицю 1. Знімається 5-6 точок характеристики. $U = U_{ном}$

Таблиця 1. Дані для побудови регульовальної характеристики

$I_{зб}, A$							
I, A							

4. Зняти дані для побудови навантажувальної характеристики генератора паралельного збудження. Дослід проводиться по схемі рис 1. В режимі холостого ходу на затискачах генератора шляхом зміни струму збудження встановлюється номінальне значення напруги. Потім шляхом вмикання навантаження (тумблером SA), виставляється номінальне значення струму в якорі. опору підтримуючи напругу генератора постійною і рівною номінальній, поступово збільшувати навантаження генератора від холостого ходу до значення струму $I = 1,2(I_{ном})$. Дані вимірювальних приладів записуються в таблицю 2. Знімається 5-6 точок характеристики. $U = U_{ном}$

Таблиця 2. Дані для побудови регульовальної характеристики

$I_{зб}, A$							
I, A							

5. Зняти дані для побудови зовнішньої характеристики генератора паралельного збудження. Зовнішня характеристика знімається по схемі 1 для цього необхідно встановити повзунок $R_{зб}$ в таке положення при якому $I_{зб} = I_{зб.ном} = 500mA$. Навантажувальним реостатом $R_{нав}$ навантажують генератор до струму $I = 1,5(I_{ном})$, а потім розвантажують до холостого ходу, проводити виміри напруги і струму через рівні інтервали струму навантаження. Всього знімають 5...6 точок зовнішньої характеристики.

Дані заносяться в таблицю 3.

Таблиця 3. Дані для побудови зовнішньої характеристики

U, V							
I, A							

6. Побудувати зовнішню характеристику генератора паралельного збудження.
7. Побудувати регульовальну характеристику генератора паралельного збудження.
8. Оформити звіт і зробити висновки про виконану роботу.

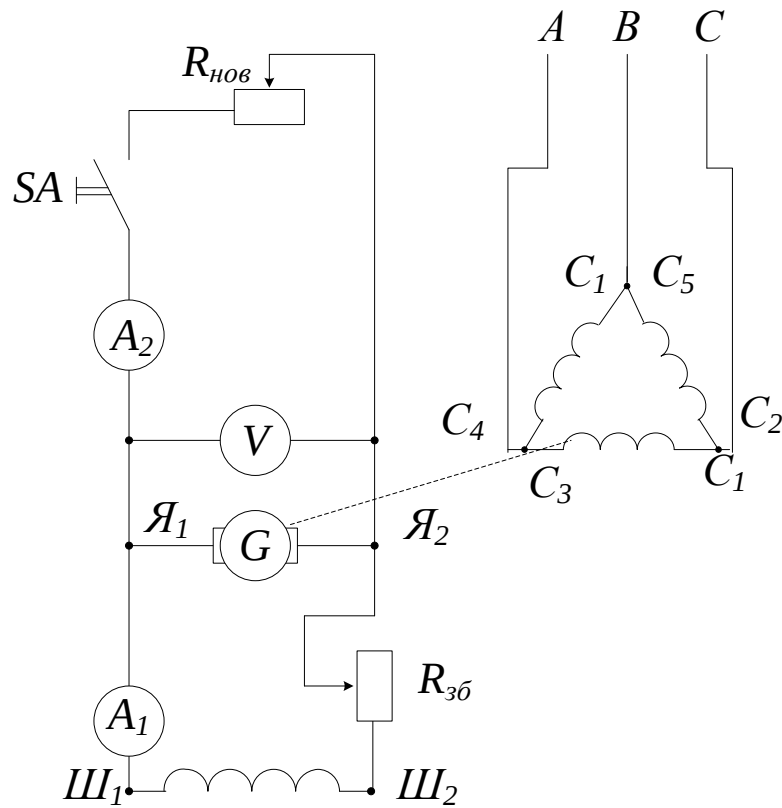
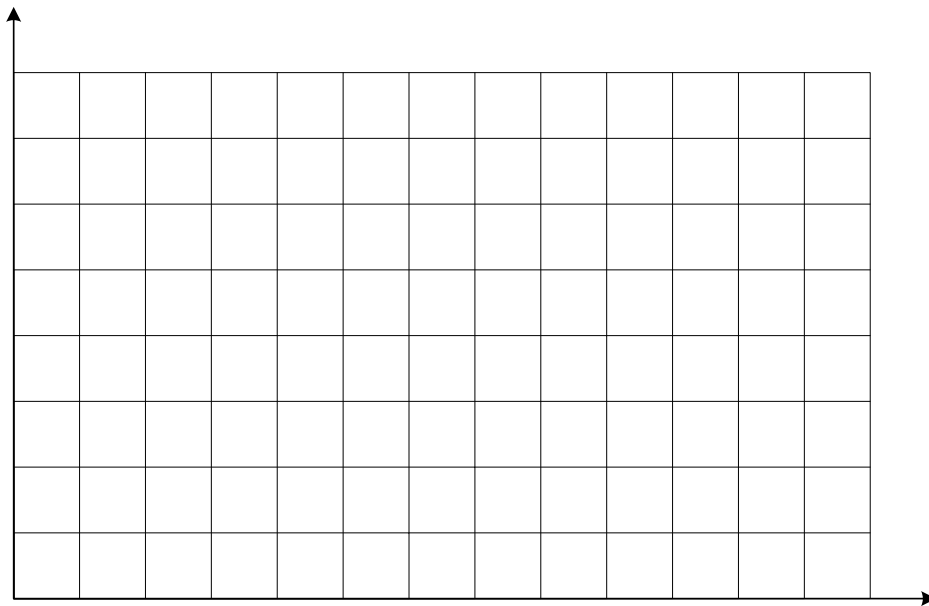


Рис.1 Схема дослідження роботи генератора постійного струму паралельного збудження



Контрольні запитання

1. Будова і принцип дії генератора постійного струму паралельного збудження.
2. Які умови необхідні для процесу самозбудження?
3. Наслідки невиконання умов самозбудження.
4. Яка умова самозбудження невиконана, якщо при замиканні кола збудження ЕРС генератора зменшується до нуля?
5. Де використовуються генератори паралельного збудження?
6. Що представляє собою характеристика самозбудження?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Тема: Дослідження двигуна постійного струму паралельного збудження.

Мета: Вивчити конструкцію двигуна постійного струму паралельного збудження і придбати практичні навички у збірці схем, дослідженні роботи двигуна, знятті даних і побудови основних характеристик. Отримати експериментальне підтвердження теоретичних відомостей про двигуни постійного струму паралельного збудження.

Матеріально-технічне оснащення: двигун постійного струму, вимірювальні прилади, пусковий реостат, реостат для регулювання струму збудження.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Зібрати схему по рис. 1. Взяти прилади: A_1 - амперметр в колі збудження на 500 мА постійного струму; A_2 - амперметр в колі якоря на 1А постійного струму; V – вольтметр на 150 В постійного струму, $R_{зб}=1000$ Ом, $R_{пуск}= 500$ Ом, після перевірки її викладачем (лаборантом) виконати пробний пуск двигуна. Перед тим, як увімкнути двигун в мережу, необхідно поставити важіль пускового реостата $R_{пуск}$ в положення «ПУСК», яке відповідає найбільшому опору реостату, а важіль регульовального реостату (збудження) $R_{зб}$ – в положення мінімального опору (в цьому випадку струм збудження, а відповідно, і магнітний потік будуть максимальними, що буде відповідати збільшенню електромагнітного моменту двигуна). При складанні схеми необхідно звернути увагу на надійність всіх з'єднань в колі обмотки збудження, а при роботі двигуна і його регулюванні необхідно слідкувати, щоб ці з'єднання не пошкоджувались. Невиконання цих вимог може призвести до «Розносу» двигуна при обриві в колі збудження.

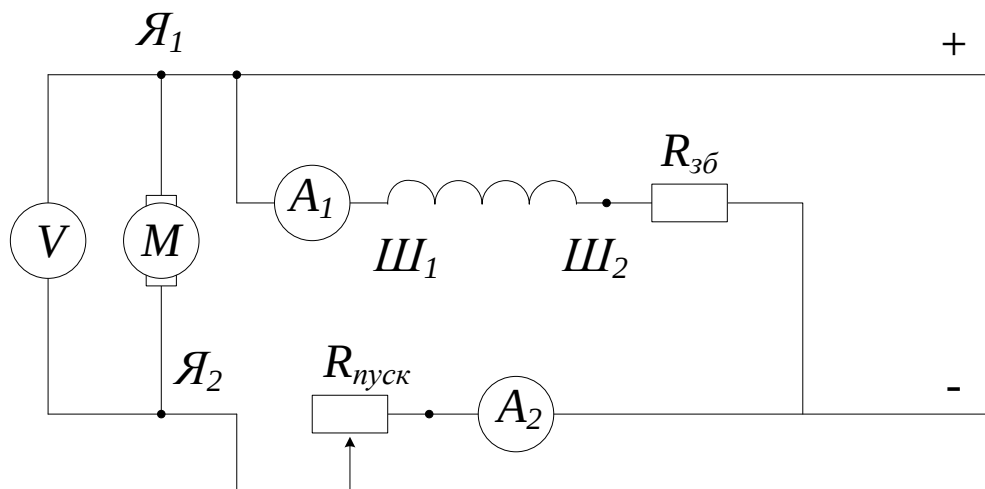


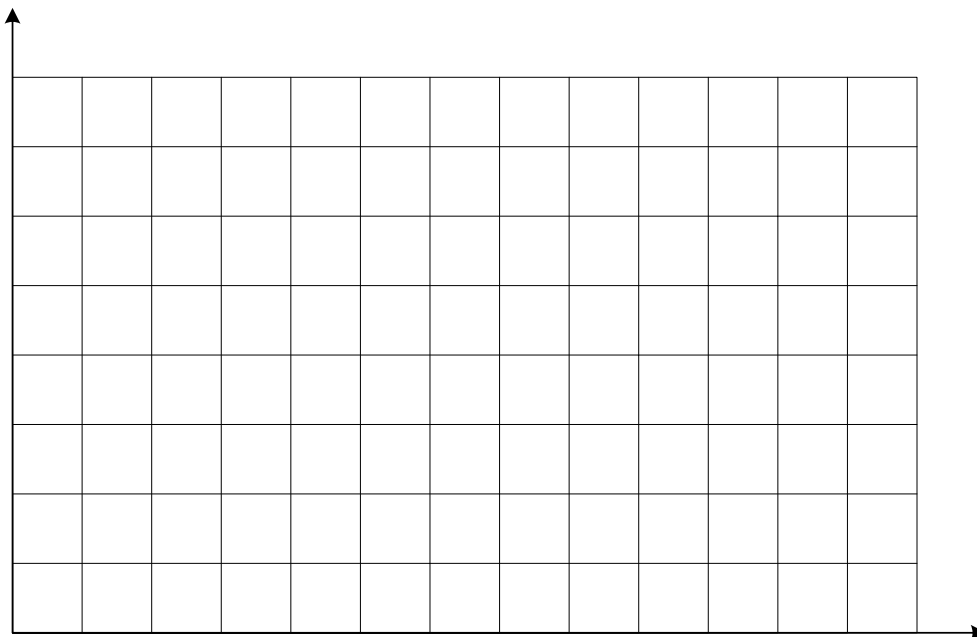
Рис. 1 Схема дослідження роботи двигуна постійного струму паралельного збудження

2. Після запуску двигуна при мінімальному опорі реостата $R_{зб}$ двигун працює без навантаження і швидкість максимальна. Потім поступово збільшують опір $R_{зб}$ до значення, при якому $n = 1,2 \cdot n_{ном}$. При цьому через однакові інтервали частоти обертання знімають показники частоти обертання двигуна (наприклад тахогенератора), і амперметра A_2 та заносять їх до таблиці 1.

Таблиця 1 Показники вимірювальних приладів для регульовальної характеристики

$n / n_{ном}$	0,5	0,8	1,0	1,1	1,2
n , об / хв..					
$I_{зб}$, А					

3. Побудувати регулювальну характеристику $n = f(I_{\text{зб}})$



4. Змінити напрям обертання валу двигуна постійного струму паралельного збудження. Щоб *змінити напрям обертання* якоря двигуна, треба змінити напрям струму лише в обмотці якоря, або лише в обмотці збудження.

5. Оформити звіт і зробити висновки про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Будова і принцип роботи двигуна постійного струму паралельного збудження.
2. З якою метою при запуску двигуна паралельного збудження на регулювальному реостаті встановлюють мінімальний опір?
3. Які способи регулювання частоти обертання можливі в двигунах паралельного збудження?
4. Що таке реверс двигуна? Як його виконують?
5. Які характеристики двигуна паралельного збудження називають робочими?
6. Чому при збільшенні навантаження двигуна паралельного збудження зменшується частота обертання?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема: Дослідження силового двообмоткового трансформатора методом холостого ходу і короткого замикання

Мета: Ознайомитись з будовою трансформатора, набутти практичних навиків у збірці схем та дослідження трансформатора в дослідах холостого ходу та короткого замикання.

Матеріально-технічне оснащення: Однофазний трансформатор, ЛАТР на 9А, вимірювальні прилади.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

1. Ознайомитись з будовою трансформатора, записати його паспортні дані.

2. Визначити номінальний струм первинної та вторинної обмотки однофазного трансформатора за рівнянням: $I_n = \frac{S_n}{U_n}$. Результати записати в звіт.

3. Дослід к.з.

а. Зібрати схему для проведення дослід короткого замикання трансформатора (рис. 1) ЛАТР виставити в положення «0», в якості опору R підключити реостат R1, повзунок реостату виставити в середнє положення. Амперметр на 1 А, перемикач напруги на ватметрі встановити в положення «75В»

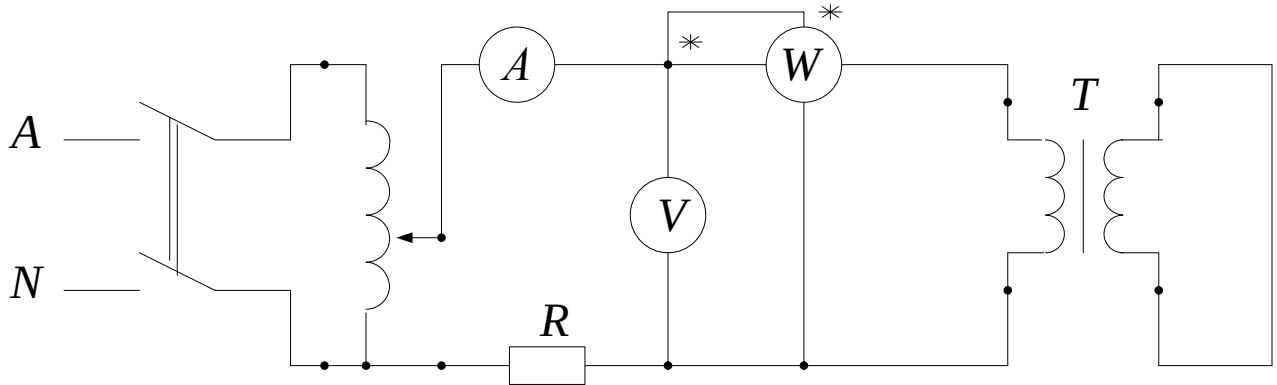


Рис.1 Схема для проведення дослід к.з. трансформатора

б. Після перевірки її викладачем (лаборантом) подати на схему напругу;

в. Зняти шість точок, збільшуючи напругу від 0 до такого значення при якому струм в первинні обмотці буде дорівнювати $1,25I_n$. Результати занести в таблицю 1.

г. Зняти напругу з схеми.

Формули для виконання розрахунків:

- напруга к.з. , %:

$$u_k = \frac{U_k}{U_{ном}} \cdot 100\% ;$$

- коефіцієнт потужності при досліді к.з.:

$$\cos\varphi_k = \frac{P_k}{U_k \cdot I_k} .$$

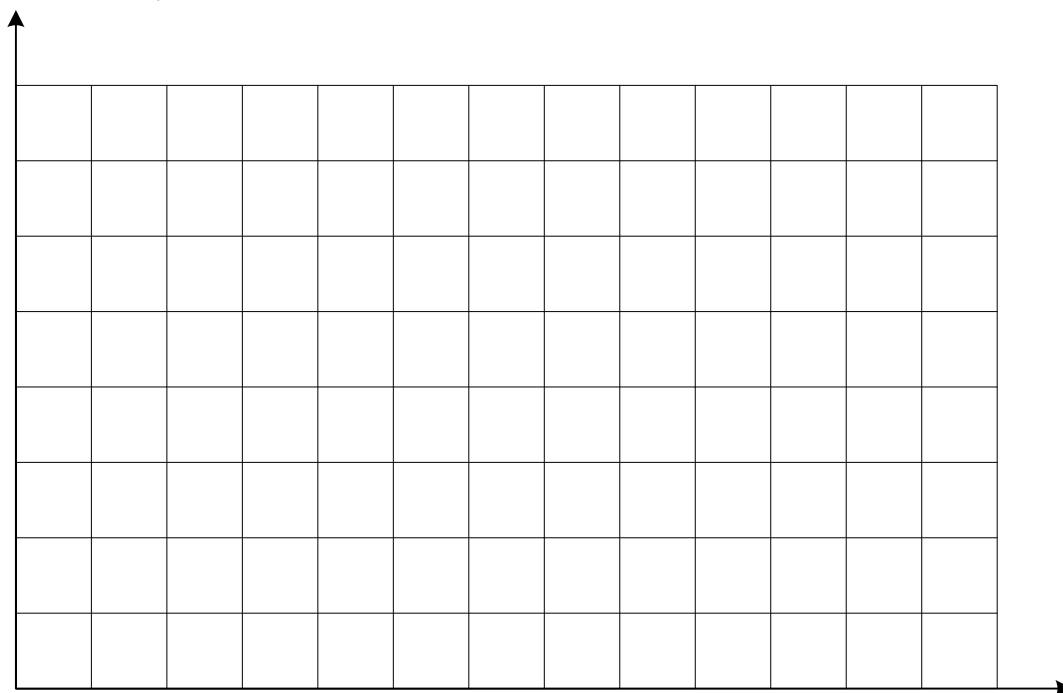
Результати розрахунку занести в таблицю 1

Таблиця 1 Показники вимірювальних приладів і розрахунки в досліді к.з.

№ п/п	Вимірювальні величини			Розраховані величини	
	U _к , В	I _{лк} , А	P _к , Вт	u _к , %	cosφ _к

4. За даними таблиці 1 на одній координатній сітці побудувати характеристики К.З.:

$$I_K, P_K, \cos \varphi_K = f(U_K).$$



5. Дослід х.х.

а. Зібрати схему для проведення дослід холостого ходу трансформатора (рис.2)

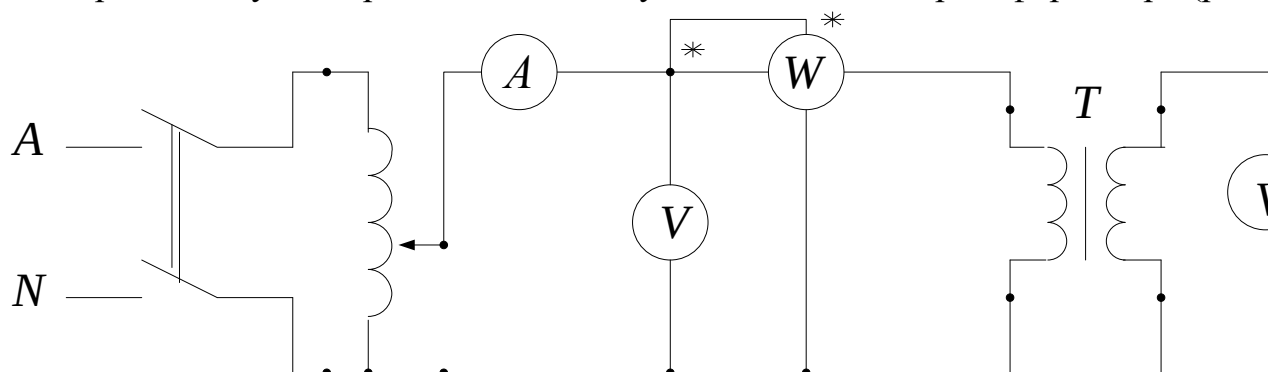


Рис 2 Схема для проведення дослід холостого ходу трансформатора.

б. Після перевірки її викладачем (лаборантом) подати на трансформатор напругу;

в. Зняти п'ять точок, збільшуючи напругу від 0 до 240 В (крайнє положення ЛАТРа). Результати занести в таблицю 2;

г. Зняти напругу зі схеми;

д. Згідно розрахункових формул визначити i_0 , $\cos \varphi_0$, k

- струм х.х., %:

$$i_0 = \frac{I_0}{I_{ном}} \cdot 100\%;$$

- коефіцієнт потужності в режимі х.х.:

$$\cos \varphi_0 = \frac{P_0}{U_1 \cdot I_0};$$

- коефіцієнт трансформації:

$$k = \frac{U_1}{U_{20}}.$$

Результати розрахунку занести в таблицю 2.

Таблиця 2 Показники вимірювальних приладів і розрахунки в досліді х.х.

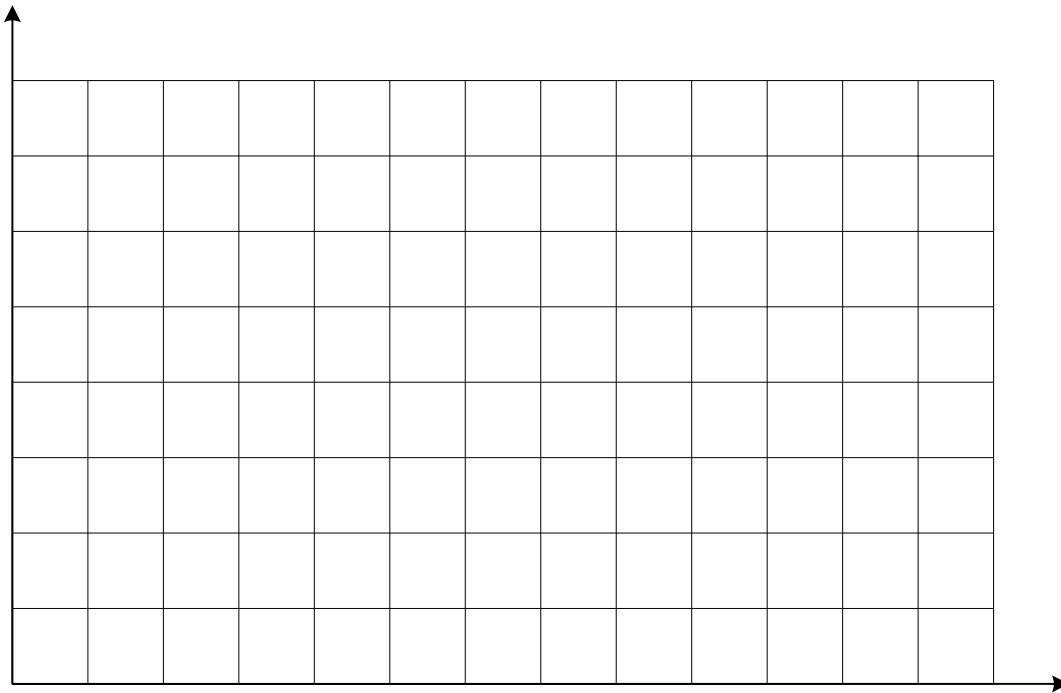
№ п/п	Вимірювальні величини				Розраховані величини		
	$U_1, \text{В}$	$I_0, \text{А}$	$P_0, \text{Вт}$	$U_{20}, \text{В}$	$i_0, \%$	$\cos\varphi_0$	k

6. За даними таблиці 1 на одній координатній сітці побудувати хар-ки к.з.:

$$I_k, P_k, \cos\varphi_k = f(U_k).$$

7. За даними таблиці 2 на одній координатній сітці побудувати характеристики холостого ходу:

$$I_0, P_0, \cos\varphi_0 = f(U_{1xx}).$$



8. Оформити звіт і зробити висновки про виконану роботу.

Контрольні запитання

1. Пояснити будову та принцип роботи трансформатора.
2. Як і для чого проводиться дослід холостого ходу трансформатора.
3. Як і для чого проводиться дослід короткого замикання трансформатора.
4. Що таке коефіцієнт трансформації і як його можна визначити дослідним шляхом?
5. Що називають напругою короткого замикання трансформатора?

6 Чому із збільшенням первинної напруги при досліді х.х. зменшується коефіцієнт потужності трансформатора?

7 Чому потужність х.х. приймають за магнітні втрати, а потужність к.з. – за електричні втрати?

8 Яким чином можна визначити номінальний струм однофазного, трифазного трансформатора по паспортним даним?

9 Яким чином можна визначити коефіцієнт потужності при проведенні досліду х.х. і к.з. для однофазних і трифазних трансформаторів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема: Вивчення будови спеціальних типів трансформаторів. Дослідження роботи автотрансформатора.

Мета: Ознайомитись з конструкцією спеціальних типів трансформаторів вивчити їх принцип дії. Експериментально підтвердити особливі властивості автотрансформатора, прибрати практичні навички у збірці схем, дослідженні роботи автотрансформатора.

Матеріально-технічне оснащення: Однофазний трансформатор, ЛАТР на 9А, вимірювальні прилади.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Ознайомитись з конструкцією кожного трансформатора спеціального призначення.

2. Записати їх паспортні дані. Виписати їх призначення та галузь використання з довідкової літератури.

3. Ознайомитись з принципом дії вимірювального трансформатора:

- струму зібрати схему по рис. 5.1 а
- УВАГА! Всі перемикання можливо виконувати тільки при замороченій вторинній обмотці (розмикання призведе до згоряння трансформатора струму).
- Визначити похибку і відповідний клас точності
- Провести дослідження трансформатора струму, дані занести в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 Показники дослідження трансформатора струму і напруги

I_1, A	I_2, A	k_i	U_1, B	U_2, B	k_u

4. Ознайомитись з принципом дії вимірювального трансформатора напруги:

- Зібрати схему 5.2
- Для безпеки обслуговування вторинну обмотку ізолюють від первинної і заземляють
- Провести дослідження трансформатора напруги
- Дані досліда занести в таблицю 5.1

5. Розрахувати коефіцієнти трансформації вимірювальних трансформаторів і дані занести в таблицю 5.1

$$k_i = \frac{I_2}{I_1} \qquad k_u = \frac{U_1}{U_2}$$

6. Зробити висновки по виконаній роботі

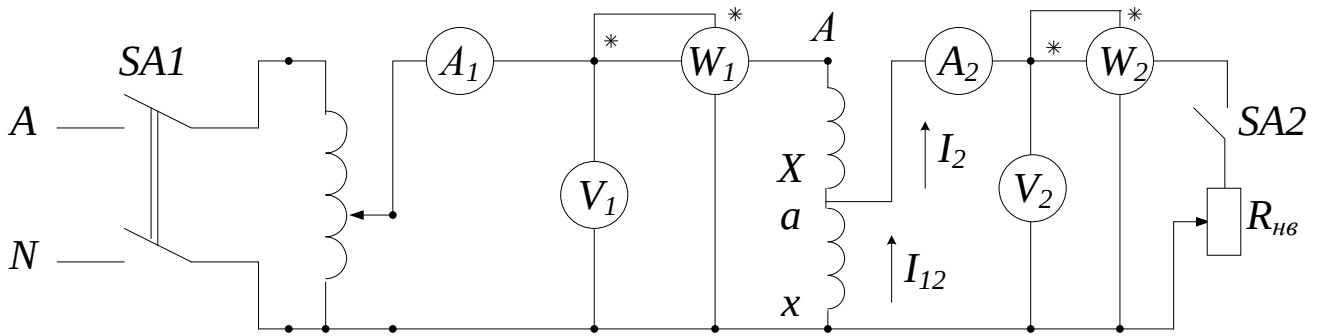
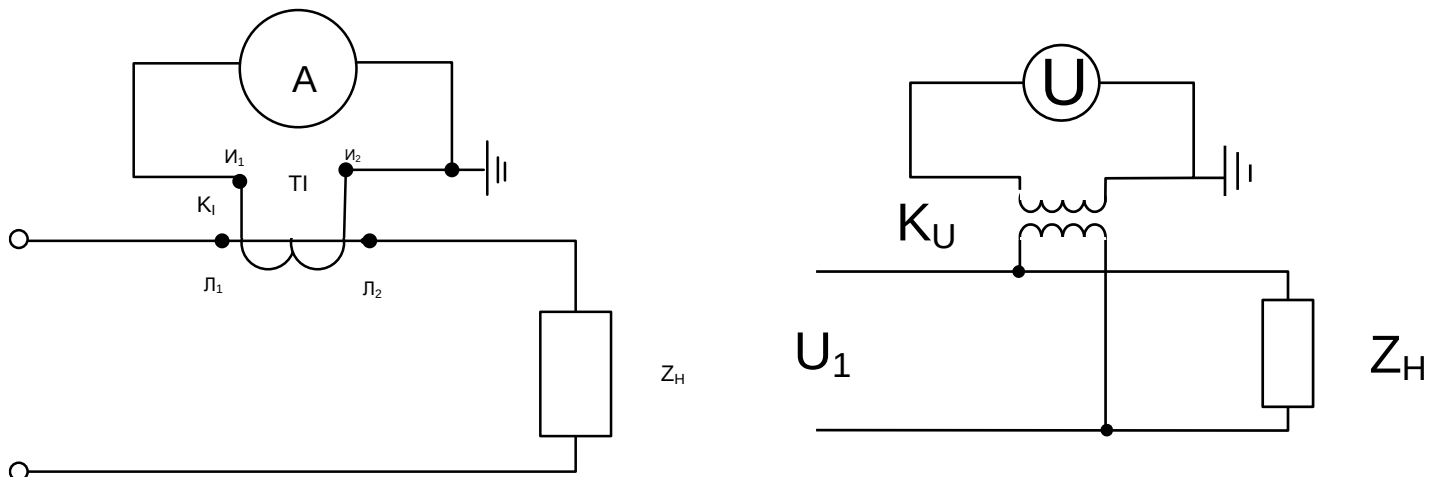


Рисунок 5.1



5.2 Схеми вмикання вимірювальних трансформаторів

Контрольні питання

1. Як досягти плавного регулювання напруги?
2. Назвіть особливості схем для перетворення числа фаз?
3. Особливості конструкції вимірювальних трансформаторів.
4. В яких режимах працює трансформатор струму і напруги?
5. Де і для чого використовують вимірювальні трансформатори?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема: Вивчення будови синхронних генераторів, складання схем збудження

Мета: Вивчити конструкцію синхронних генераторів і придбати практичні навички у збірці схем збудження синхронного генератора. Зняти характеристику х.х. синхронного генератора. Отримати експериментальне підтвердження теоретичних відомостей про синхронні генератори.

Матеріально-технічне оснащення: синхронний генератор, асинхронний двигун з к.з. ротором, вимірювальні прилади.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

1. Ознайомитись з будовою синхронного генератора і приводного двигуна, записати їх паспортні дані.
2. Ознайомитись з конструкцією машинного збудника синхронного генератора і скласти принципову електричну схему згідно рис1 .

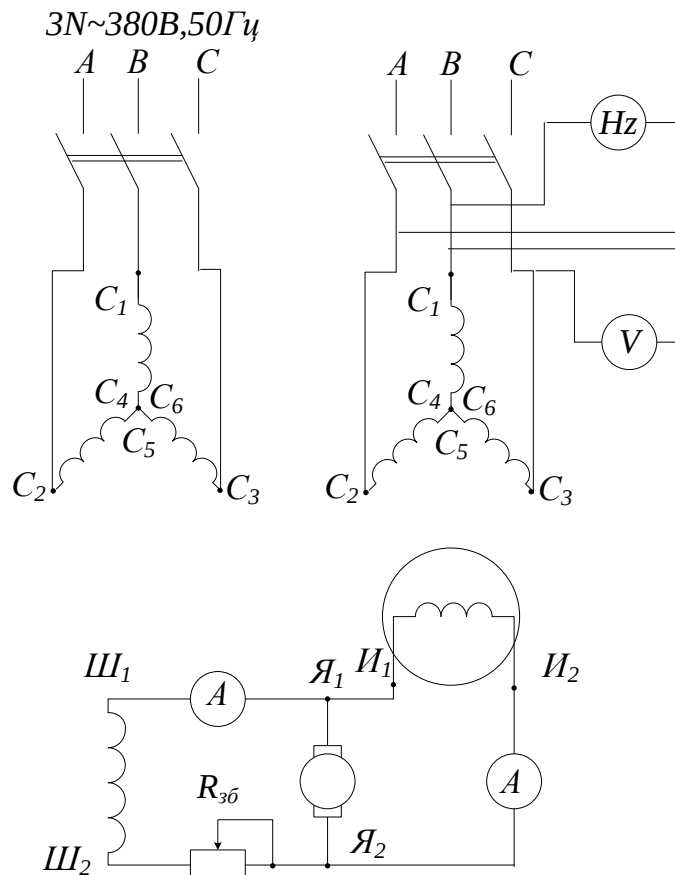


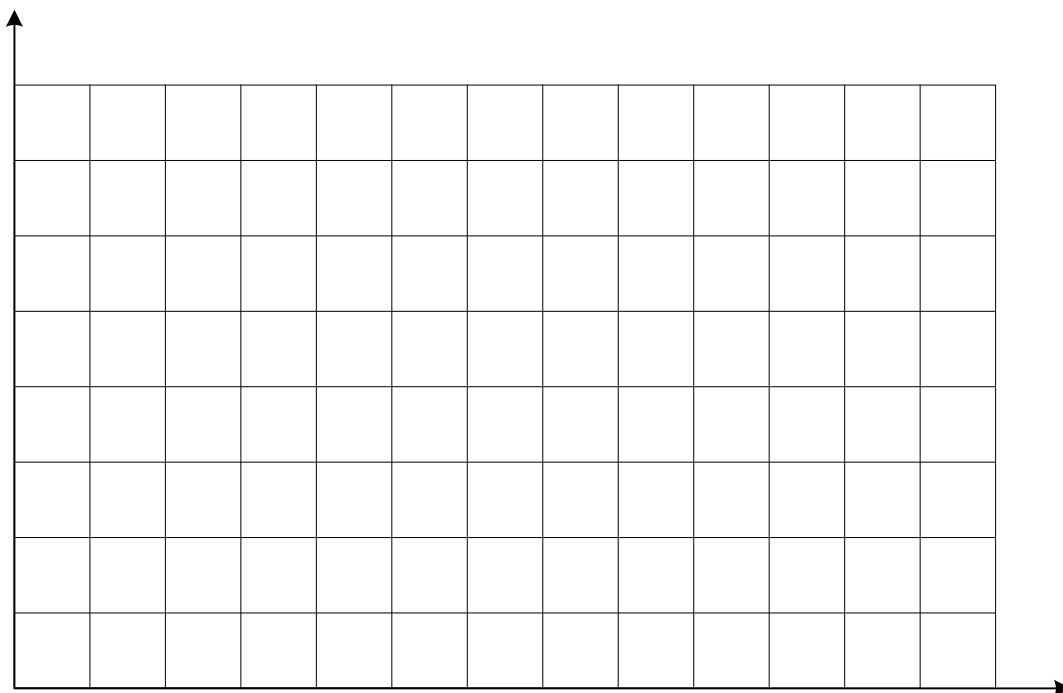
Рис 1 Схема дослідження синхронного генератора.

3. Зняти характеристику холостого ходу синхронного генератора, результати занести в таблицю1

Таблиця 1 Результати досліду холостого ходу.

$I_{зб}$							
E_0							

4. Побудувати графік залежності $E_0 = f(I_3)$ згідно отриманих даних



5. Оформити звіт і зробити висновки про виконану роботу.

Висновок: _____

Контрольні запитання.

7. Будова синхронних генераторів.
8. Які типи роторів синхронних генераторів ви знаєте?
9. Принцип роботи синхронного генератора.
10. Яке призначення має збудник у синхронних генераторів?
11. Які схеми збудження використовують в синхронних генераторах?
12. Як регулюють напругу генератора в схемі з машинним збудником?
13. Що використовують для регулювання напруги генератора в схемі збудження від твердих випрямлячів?
14. Чому гідрогенератори мають багатополюсну конструкцію, а ротор турбогенератора дох або чотирьох полюсну?
15. Скільки полюсів має ротор гідрогенератора, якщо частота його обертання 62,5 об/хв., а частота генеруємої напруги становить 50 Гц?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: Дослідження роботи асинхронного двигуна методом безпосереднього навантаження. Зняття робочих характеристик.

Мета: Вивчити конструкцію трифазного асинхронного двигуна з к.з. ротором, і експериментально дослідити асинхронний двигун методом безпосереднього навантаження.

Матеріально-технічне оснащення: асинхронний двигун з к.з. ротором, вимірювальні прилади.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Ознайомитись з конструкцією двигуна і пристроєм для його навантаження. Записати паспортні дані машин.

ТИП _____; Р _____, кВт; Схема з'єднань обмоток _____

Напруга _____, В; η _____, %

2. Визначити номінальний струм АД за паспортними даними.

Номінальний струм АД можна визначити за рівнянням:

$$I_H = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{л}} \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad I_H =$$

3. Скласти схему досліду і після перевірки її викладачем (лаборантом) провести пробний пуск двигуна і його реверс.

4. Зняти дані при холостому ході АД, $I = 0,85I_H$, $I = I_H$, $I = 1,2I_H$, $I = 1,35I_H$ занести в таблицю 1. Побудувати залежність $\cos \varphi$ від коефіцієнту завантаження двигуна.

Таблиця 1 Показники вимірювальних приладів

№ п/п	Вимірювані величини			Розраховані величини	
	U ₁ , В	I ₁ , А	P ₁ , Вт	I _H , А	cos φ_1
1					
2					
3					
4					
5					

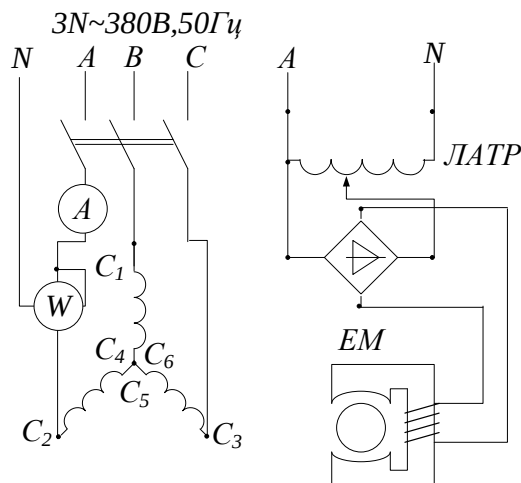
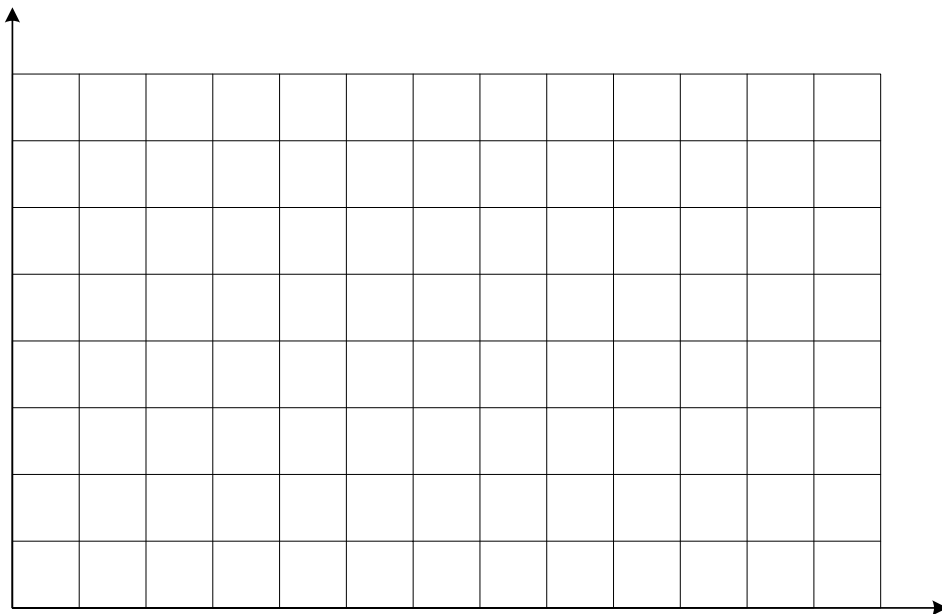


Рисунок 7.1 Схема дослідження трифазного АД з к.з. ротором методом безпосереднього навантаження

Залежність $\cos \varphi = f(\beta)$. $\beta = \frac{I}{I_H}$

Формула для розрахунків: $\cos \varphi_1 = \frac{P_1}{\sqrt{3} \cdot U_1 \cdot I_1}$;



5. Оформити звіт і зробити висновки про виконану роботу.

Висновок: _____

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

1. На чому оснований принцип дії асинхронного двигуна?
2. Поясніть будову трифазного асинхронного двигуна?
3. Які типи роторів вам відомі?
4. Що таке ковзання?
5. З якою метою у асинхронного двигуна виготовляють шість виводів обмотки статора?
6. Що таке реверс і як його провести в трифазному АД?
7. В чому заключається суть метода безпосереднього навантаження асинхронного двигуна?
8. Чому відносна величина струму х.х. у АД більша ніж у трансформатора тієї ж потужності?
9. Що називають перевантажувальною здатністю АД.
10. Чому при недовантаженні асинхронний двигун працює з малим коефіцієнтом потужності?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Тема: Пуск в хід асинхронних короткозамкнених двигунів при номінальній і зниженій напрузі.

Мета: Вивчити конструкцію трифазного асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором, отримати експериментальне підтвердження теоретичних відомостей про

пускові властивості АД, а також придбати практичні навички у збірці схем і при пуску цих двигунів.

Матеріально-технічне оснащення: асинхронний двигун з к.з. ротором, вимірювальні прилади.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ.

1. Записати в звіт паспортні дані електродвигуна.

ТИП _____; Р _____, кВт; Схема з'єднань обмоток _____

Напруга _____, В; η _____, %, $\cos\varphi$ _____

2. Визначити номінальний струм АД за рівнянням

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi \cdot \eta} \quad I =$$

$$\cos\varphi = 0,7$$

3. Зібрати схему вмикання обмоток АД на трикутник по рис. 1 і після перевірки її викладачем (лаборантом) провести пуск двигуна безпосереднім вмиканням в мережу. Записати значення пускового і номінального струму.

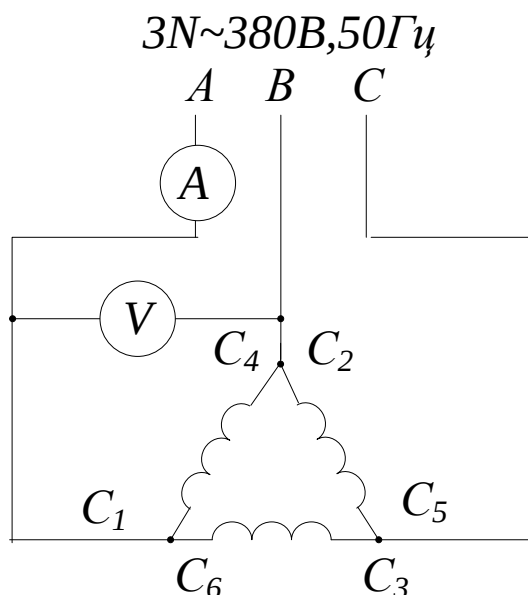


Рисунок 8.1 Схема дослідження короткозамкненого двигуна для визначення пускового струму

Таблиця 1. Пуск АД при схемі з'єднань обмоток трикутник

№ досліду	Виміряно		Обраховано		
	I_p	U_p	I_n	I_p/I_n	U_p/U_n
1					
2					
3					

4. Зібрати схему вмикання обмоток АД на зірку по рис. 2 і після перевірки її викладачем (лаборантом) провести пуск двигуна безпосереднім вмиканням в мережу. Записати значення пускового і номінального струму.

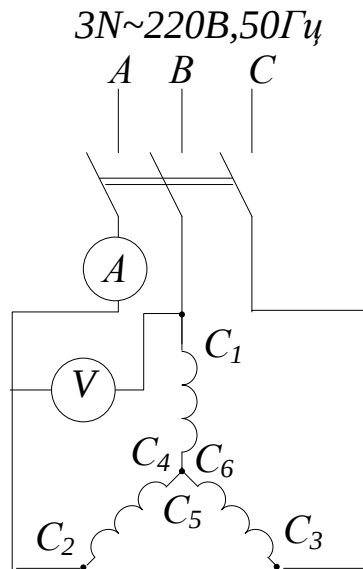


Рис. 2 Схема вмикання обмоток АД на зірку.

Таблиця 2. Пуск АД при схемі з'єднань обмоток зірки

№ досліду	Виміряно		Обраховано		
	I_p	U_p	I_n	I_p/I_n	U_p/U_n
1					
2					
3					

Висновок:

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

1. Принцип дії АД з к.з. ротором.
2. Основні конструктивні елементи АД з к.з. ротором.
3. Накресліть конструктивну схему АД з к.з. ротором.
4. Накресліть конструктивну схему АД з фазним ротором.
5. Назвати переваги і недоліки пуску трифазного короткозамкненого асинхронного двигуна прямим вмиканням у мережу.
6. Як змінюється струм і пусковий момент асинхронного трифазного двигуна під час пуску перемиканням із «зірки» на «трикутник»?
7. Як змінюється момент і пусковий струм під час пуску асинхронного трифазного двигуна автотрансформатором?
8. Що необхідно зробити для зміни напрямку обертання (реверсу) ротора асинхронного трифазного двигуна?
9. На чому ґрунтуються методи зменшення пускового струму АД з к.з. ротором. Перерахуйте ці методи.
10. Яка залежність пускового моменту асинхронного двигуна від напруги, що підводиться до статора.

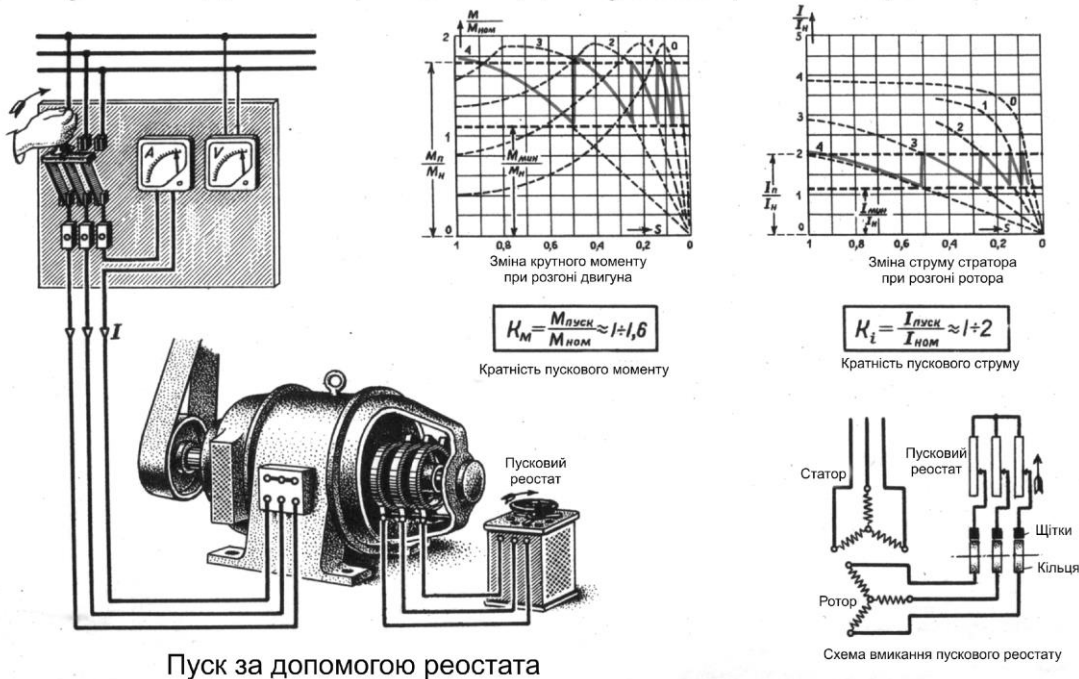
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Тема заняття: Пуск в хід двигуна з фазним ротором.

Мета: Вивчити конструкцію трифазного асинхронного двигуна з фазним ротором, отримати експериментальне підтвердження теоретичних відомостей про пускові властивості АД, а також придбати практичні навички у збірці схем і при пуску за допомогою пускового реостату.

Матеріально-технічне оснащення: асинхронний двигун з фазним ротором, пусковий реостат, вимірювальні прилади.

Пуск в хід асинхронного двигуна з фазним ротором



ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

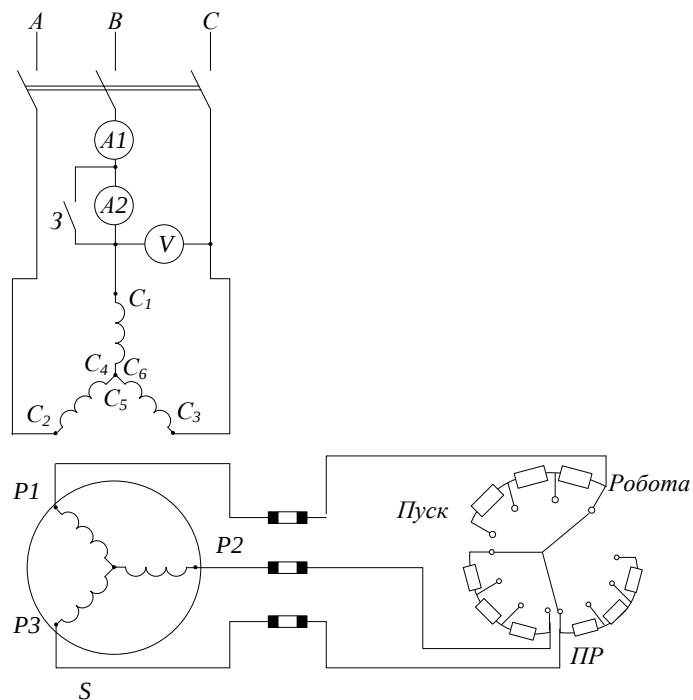
1. Записати в звіті паспортні дані електродвигуна.

ТИП _____; Р _____, кВт; Схема з'єднань обмоток _____
Напруга _____, В; η _____, %, $\cos\varphi$ _____, n _____

2. Пуск двигуна здійснюється по схемі 3 з використанням пускового реостату. В досліді проводиться три пуски АДФ при наступних значеннях опору пускових реостатів:

$$R_n = R_{np}; \quad R_n = 0,5 \cdot R_{np}; \quad R_n = 0$$

За максимальним відхиленням стрілки амперметра визначають значення пускового струму. Результати заносяться в таблицю 1.



Таблиця 1 Залежність пускового струму від опору ротора АДФ

Величина R_n	I	K_i
$R_n = R_{np}$		
$R_n = 0,5R_{np}$		
$R_n = 0$		

За даними досліду визначити кратність пускового струму АДФ із співвідношення:

$$K_i = \frac{I_n}{I_{ном}}$$

де $I_{ном}$ - номінальний струм двигуна

3. Побудувати залежність $I_n = f(R_p)$
4. Зняти максимальне значення частоти обертання ротора АДФ при різних значеннях опору пускового реостату. Визначити результати занести в таблицю 2.

Таблиця 2. Залежність ковзання від опору пускового реостату

Величина R_n	n_2 , об/хв	S
$R_n = R_{np}$		
$R_n = 0,5R_{np}$		
$R_n = 0$		

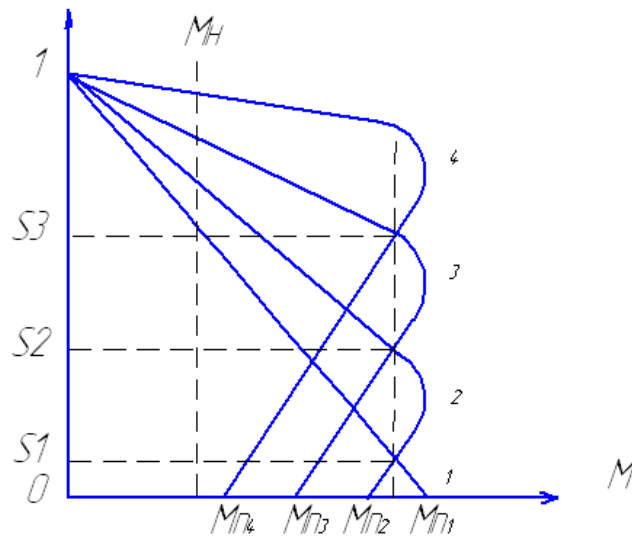


Рис.3. Схема вмикання трифазного асинхронного двигуна з фазним ротором та його механічна характеристика при положеннях пускового реостату

За даними дослідів визначаємо ковзання АДФ за формулою:

$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1},$$

де n_1 - синхронна частота обертання магнітного поля статора.

5. Побудувати залежність $S = f(R_p)$

6. Виконати реверсування АДФ шляхом зміни любых двох фаз місцями.

Увімкнути двигун в мережу і значенням $R_n = R_{np}$ та переконатись у зміні напрямку обертання валу ротора.

Контрольні запитання.

1. Принцип дії АД з к.з. ротором?
2. Принцип дії АД з фазним ротором?
3. В чому конструктивна відмінність АД з к.з. ротором та АД з фазним ротором?
4. Для чого служать контактні кільця на роторі в АД з фазним ротором?
5. Що буде відбуватись з АД з фазним ротором, якщо обмотку ротора розімкнути, а на обмотку статора подати номінальну напругу?
6. Який порядок дій при пуску двигуна з фазним ротором?
7. Чому не рекомендується вмикати і вимикати з мережі статор асинхронного двигуна з фазним ротором при вимкненому пусковому реостаті?
8. Які переваги і недоліки має регулювання швидкості обертання асинхронного двигуна реостатом, який вмикається в коло ротора?

9. Що потрібно зробити для зміни напрямку обертання ротора асинхронного трифазного двигуна?
10. Як виконати гальмування трифазного асинхронного двигуна з фазним ротором?
11. Що таке ковзання АД і як воно визначається розрахунковим шляхом?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

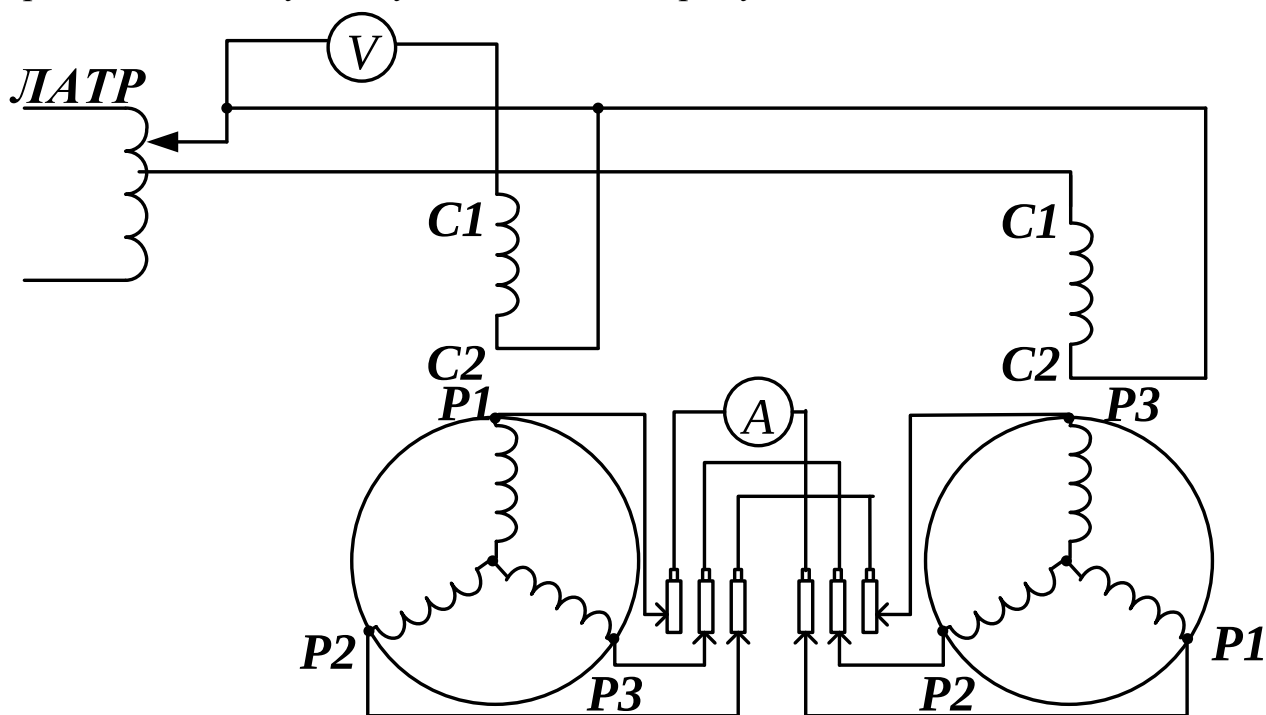
Тема: Дослідження сельсин в індикаторному та трансформаторному режимі.

Мета: Вивчити конструкцію сельсинів. Набути навиків в збиранні схем, експериментально підтвердити теоретичні відомості про властивості сельсин.

Матеріально-технічне оснащення: сельсини, вимірювальні прилади.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

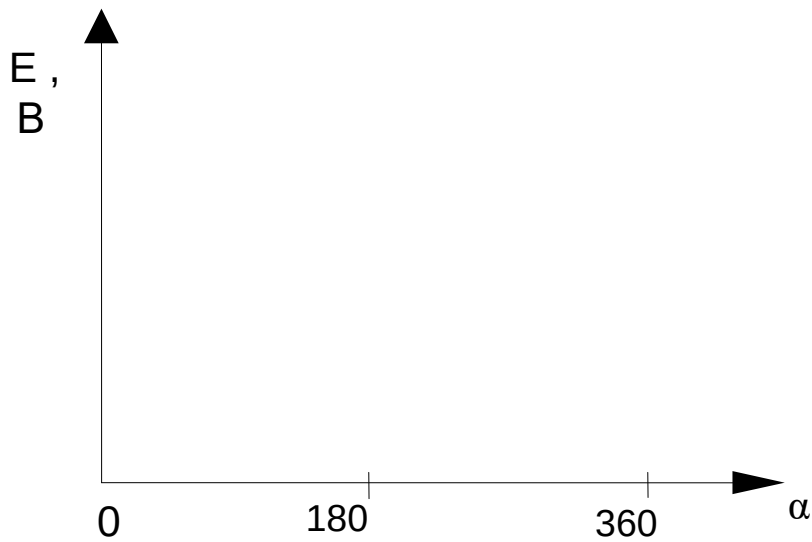
1. Ознайомитись з конструкцією сельсин
2. Підключити до мережі ЛАТР з вольтметром. Після перевірки схеми викладачем (лаборантом) увімкнути її в мережу та встановити на ЛАТРі значення вторинної напруги 110 В.
3. Зібрати схему роботи сельсин в індикаторному режимі (рис 1) та після її перевірки викладачем увімкнути сельсини в мережу.



4. Виміряти значення ЕРС в залежності від кута повороту.

α	0	90°	180°	270°	360°
E					

5. Побудувати залежність $E=f(\alpha)$



6. Оформити звіт про виконану роботу.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що називається індикаторною системою передачі?
2. Який принцип роботи сельсинів в індикаторній системі передачі?
3. Що називається синхронним зв'язком?
4. Що називається кутом неузгодженості і від чого він залежить?
5. Які типи сельсин існують?